

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-073474

(43)Date of publication of application : 17.03.1995

(51)Int.Cl.

G11B 7/007

G11B 5/596

G11B 7/20

G11B 20/12

(21)Application number : 05-220321

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP
PIONEER VIDEO CORP

(22)Date of filing : 03.09.1993

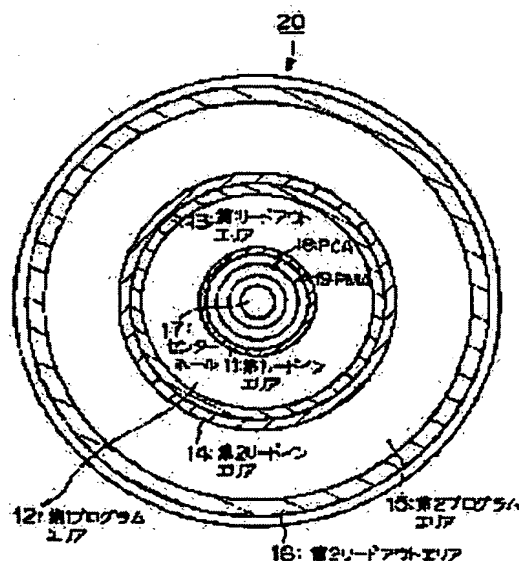
(72)Inventor : INOUE AKIMASA
TAKAHASHI HIROYUKI
TANIGUCHI TERUSHI
MURAMATSU EIJI
MURAKAMI SHIGENORI
TAKISHITA TOSHIHIKO

(54) DRAW TYPE OPTICAL DISK

(57)Abstract:

PURPOSE: To record a digital signal without being interfered with a EFM band by forming a no wobbling guide groove or the guide groove with a wobble frequency sufficiently smaller than an EFM band frequency in first, second recording areas.

CONSTITUTION: In an optical disk 20, an audio signal is recorded in the first area consisting of a first read-in area 11, a first program area 12 and a first read-out area 13, and the first area is rotated at a first linear velocity. The guide groove is formed so that the wobble frequency for controlling the rotation becomes 22.05kHz. Further, a video signal is recorded in the second area consisting of a second read-in area 14, a second program area 15 and a second read-out area 16, and the second area is rotated at a second linear velocity. The guide groove is formed so that the wobble frequency for controlling the rotation becomes 22.05kHz, too. Further, the fact that, when the wobble frequency is 22.05kHz or below, it is interfered with no FEM signal, is confirmed by an experimentation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-73474

(43) 公開日 平成7年(1995)3月17日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G11B 7/007		9464-5D		
5/596		9197-5D		
7/20		7247-5D		
20/12		9295-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平5-220321	(71) 出願人	000005016 パイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
(22) 出願日	平成5年(1993)9月3日	(71) 出願人	000111889 パイオニアビデオ株式会社 山梨県中巨摩郡田富町西花輪2680番地
		(72) 発明者	井上 章賢 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ ニア株式会社所沢工場内
		(72) 発明者	高橋 博行 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ ニア株式会社所沢工場内
		(74) 代理人	弁理士 石川 泰男

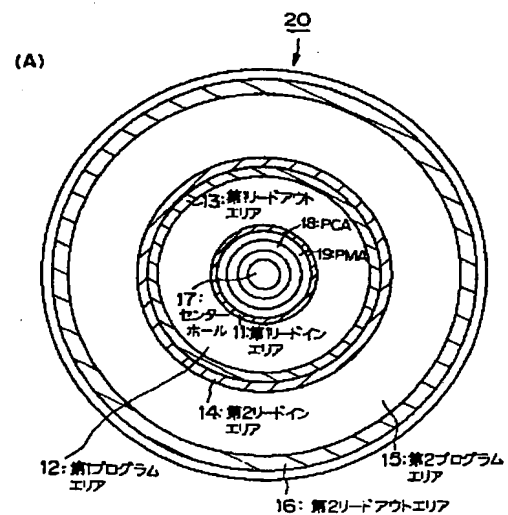
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 追記型光ディスク

(57) 【要約】

【目的】 EFM帯域との干渉なく、デジタル信号を映像記録領域内に記録することのできる追記型光ディスクを提供することを目的とする。

【構成】 本発明による追記型光ディスクは、第1の線速度で信号が記録・再生される第1の記録領域と、第2の線速度で信号が記録・再生される第2の記録領域とを有し、第1及び第2の記録領域に、ウォブルしない案内溝またはEFM帯域周波数よりも十分小さなウォブル周波数の案内溝を形成している。ウォブル周波数を22.05kHz以下とする事が好適である。これによって、デジタル信号が記録される際のEFM帯域の信号との干渉を防止することができる。



(B)

	線速度 [m/s]	ウォブル周波数 [kHz]
第1領域 (CD部)	1.2~1.4	22.05
第2領域 (Video部)	11.4	22.05

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録面に光ビームを照射することにより、情報の追記が可能な追記型光ディスクにおいて、第1の線速度で信号が記録・再生される第1の記録領域と、第2の線速度で信号が記録・再生される第2の記録領域とを有し、前記第1及び第2の記録領域に、ウォブルしない案内溝またはE FM帯域周波数よりも十分小さなウォブル周波数の案内溝を形成することを特徴とする追記型光ディスク。

【請求項2】 請求項1に記載の追記型光ディスクにおいて、前記ウォブル周波数を、DC以上22.05kHz以下の周波数とすることを特徴とする追記型光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、追記型光ディスクに係り、より詳細にはCDV (Compact Disc Video) フォーマット信号の記録に好適な追記型光ディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、音楽情報等が記録された再生専用のメディアとしてCD (Compact Disc) が知られているが、近年、このCDと同様のフォーマットを採用しながら情報の追記を可能とした追記型コンパクトディスク (CD-R: Recordable Compact Disc) が開発されている。このCD-Rの記録フォーマットは「オレンジ・ブック」と通称されており、CDのフォーマットに準拠したものとなっている。

【0003】 図3に、かかるCD-Rの物理フォーマットを示す。CD-Rでは通常のCDと同様にディスク内周側から外周側へ向かってリードインエリア4、プログラムエリア5、リードアウトエリア6が設けられているが、CD-Rにおいては図示のようにリードインエリア4のさらに内周部分にPCA (Power Calibration Area) 2及びPMA (Program Memory Area) 3が設けられている。

【0004】 CD-Rの記録トラックには案内溝が形成されており、この案内溝は22.05kHzの搬送波 (キャリア) を絶対時間情報を示すデータ (ATIP: Absolute Time In Pregroove) でFM変調した周波数にてウォブリング (蛇行) されている。そして情報を記録するためのレーザビーム (記録ビーム) を案内溝に沿ってトラッキング制御し、またウォブリングの中心周波数が22.05kHzになるようにスピンドルモータの回転数を制御することにより、未記録ディスクに対してもトラッキングサーボ、スピンドルサーボを行うことを可能としている。

【0005】 PCA2は記録時のレーザパワーを適正にするため、記録動作に先立ってテスト記録を行う領域であり、カウントエリアと、テストエリア (図示せず) に

より形成されている。複数の領域を有するカウントエリアの各領域は、テストエリアにおいて使用された領域と1対1に対応して適当なE FM信号が記録されている。テストエリアの各領域には、記録動作に先立って、最適記録パワーを測定するためのテスト記録がなされる。1回のテスト記録によってテストエリアの細分化された領域の1つが消費される。

【0006】 一度テスト記録されたテストエリアの領域は、次にテスト記録するときには使用不可能であるので、これよりディスク内周側に位置する未使用の領域を探索する必要があるが、この探索動作を容易にするためにカウントエリアが設けられている。即ち、例えばカウントエリアのある領域まで適当なE FM信号が記録された状態であり、その隣の領域が未記録状態であれば、これに対応するテストエリアの領域がテスト記録可能な領域であることを示している。したがって、その未記録テスト領域を探索してテスト記録を行い最適記録パワーの計測を行えばよい。そして、そのテスト領域における最適記録パワーの計測が完了したならばその領域に対応するカウントエリアの領域を探索して、ここにテスト済であることを示す適当な情報 (E FM信号) を記録するのである。

【0007】 PMA領域は、プログラムエリアに逐次記録された記録情報の記録履歴を格納する領域であり、プログラムエリアに記録された各トラックナンバの開始アドレスおよび終了アドレス等がリードインエリアにおけるTOC情報と同様のフォーマットで記録される。

【0008】 一部記録済みのディスク (Partially recorded Disc) においては、残余のプログラムエリアに引き続き情報が追記される可能性があるため、最終的に記録完了が指示されるまではTOC情報をリードインエリアに記録できない。よって、記録済みの各トラックの情報だけでも仮りに記録しておく必要があり、このためにPMAが設けられている。一方、ユーザの指示やシステムコントローラ等からの指令によって、これ以上の記録は行わない旨の記録完了の指示が与えられると、初めてTOC情報やリードアウト信号がそれぞれ記録されるのである。この場合、記録が完了したPMAのTOC情報は、確実に期すためにリードインエリアに複数回にわたって転写される。このように最終的に記録が完了したCD-R (Finalized Disk) は、CDフォーマットに準拠したものになるため、ATIP情報をデコードするためのATIPデコーダ等を有しない通常の再生専用のCDプレーヤにおいても再生可能となる。

【0009】 なお、このようなCD-Rの記録フォーマットについては、前述の「オレンジブック」の他、特願平3-23595号や特願平3-193218号等にも記載されている。

【0010】 一方、CDの応用展開メディアとして、CDとLD (Laser Disc) のフォーマットを兼用して音声

10

20

30

40

50

及び映像の記録を可能としたCDV (Compact Disc Video) が知られている。このCDVの基本フォーマットを図4に示す。

【0011】CDVは、大別して、ディスク内周側に設けられ、デジタル音声を記録するための音声記録領域と、ディスク外周側に設けられ、デジタル音声及び映像を記録するための映像記録領域とを有する。音声記録領域は、第1リードインエリア11、第1プログラムエリア12、第1リードアウトエリア13からなり、通常のCDと同様のフォーマットで約20分間のデジタル音声記録される。一方、映像記録領域は、第2リードインエリア14、第2プログラムエリア15、第2リードアウトエリア16からなり、約5分間の映像及びデジタル音声とLDと同様のフォーマットで記録される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、CD-RにCDVフォーマットの信号を記録する場合、CDVの音声記録領域と映像記録領域とで線速度が相違するためウォブリング周波数に関して以下のような問題点が生じる。

【0013】CD-Rを第1領域（音声記録領域）と第2領域（映像記録領域）とに分けてCDVフォーマットの信号を記録する場合、第1領域内では線速度を1.2～1.4m/sで回転制御を行うため、ウォブル周波数22.05kHzでCLVサーボをかけている。

【0014】しかしながら、CDVフォーマットの第2領域では、記録する映像信号の帯域が広いと、線速度が第1領域の約8倍の11～12m/sとなっている。このため、周波数変調されたビデオ信号と所定のデジタル信号（EFM）とが重畳された信号を線速度11.4m/sで第2領域に記録する場合にはウォブル周波数が

$f = 20.05 \times 11.4 / 1.4 = 180 \text{ kHz}$ となり、EFM帯域（196～720kHz）と干渉してしまい、デジタル信号を第2領域に記録できないという欠点があった。

【0015】本発明は、以上のような課題に鑑みてなされたものであり、EFM帯域との干渉なく、デジタル信号を映像記録領域内に記録することのできる追記型光ディスクを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、記録面に光ビームを照射することにより、情報の追記が可能な追記型光ディスクにおいて、第1の線速度で信号が記録・再生される第1の記録領域と、第2の線速度で信号が記録・再生される第2の記録領域とを有し、前記第1及び第2の記録領域に、ウォブルしない案内溝またはEFM帯域周波数よりも十分小さなウォブル周波数の案内溝を形成することを特徴としている。

【0017】

【作用】上記本発明によれば、追記型光ディスクを異なる線速度で記録・再生が行なわれる第1及び第2の記録領域に分け、当該第1及び第2の記録領域に、EFM帯域周波数よりも十分小さなウォブル周波数の案内溝を設けている。これによって、デジタル信号が記録される際のEFM帯域の信号との干渉を防止することができる。

【0018】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。図面中、同一の構成要素には同一の参照番号を付す。

追記型光ディスク

図1に、本発明の実施例である光ディスクの記録フォーマットを示す（以下、このフォーマットの光ディスクを「CDV-R」という）。

【0019】図1において、光ディスク20は、図3に示した通常のCD-Rと同様、ディスク内周側からPCA18、PMA19、第1リードインエリア11が設けられている。さらに、光ディスク20は、図3に示すCD-Rのプログラムエリア5を第1プログラムエリア12及び第2プログラムエリア15に分割し、その境界部に第1リードアウトエリア13及び第2リードインエリア14を設けて構成される。

【0020】ここで、第1リードインエリア11、第1プログラムエリア12、及び第1リードアウトエリア13を第1領域とする。この第1の領域はCDVフォーマットの音声記録領域に相当し、線速度1.2～1.4m/s（以下、「第1の線速度」という）で回転される。また、回転制御を行うためのウォブル周波数が20.05kHzとなるように、案内溝を形成している。

【0021】一方、第2リードインエリア14、第2プログラムエリア15、及び第1リードアウトエリア16を第2領域とする。この第2の領域は、CDVフォーマットの映像記録領域に相当し、線速度11～12m/s（以下、「第2の線速度」という）で回転される。また、回転制御を行うためのウォブル周波数が、第1領域と同様に22.05kHzとなるように案内溝を形成している。

【0022】このように、通常のCD-Rにおける第2領域に相当する部分のウォブル周波数がEFM帯域と干渉し得る約180kHzであるのに対して、本実施例においては、第2領域のウォブル周波数が22.05kHzであることを特徴としている。従って、デジタル信号とウォブル信号とが干渉することなく、第2領域にデジタル信号を記録することができる。

【0023】次に、第2領域におけるウォブル周波数の具体的な値に付いて検討する。上述のことから、EFM帯域信号と干渉しない周波数であればどのような値であってもよい。一般的に、ウォブル周波数が22.05kHz以下であればEFM信号と干渉しないことを実験に

よって確かめた。

CDV-R 記録装置

次に、上述のCDV-RにCDVフォーマットの音声及び映像を記録する記録装置について説明する。図2は、本発明の実施例に係る情報記録装置を示す。

【0024】図2において、CDV-R記録装置は、大別して、ディスク再生系30、記録系40、信号処理系50、サーボ系60、及びCPU70から構成される。ディスク再生系30は、信号が記録されるディスク(CDV-R)1と、ディスクを回転させるスピンドルモータ32と、ディスクの信号を読み取るピックアップ33と、ピックアップのディスク半径方向における位置を検出する位置センサ34と、ディスク31の回転に対応した周波数の信号を発生する発振器(FG)35と、を有する。

【0025】記録系40は、ピックアップの記録・読み取りパワーを制御するAPC(AutoPower Control)回路41と、記録されるべき音声信号を発生するオーディオソース42と、オーディオソース44からの信号をEFM(Eight to Fourteen Modulation)変調するEFMエンコーダ43と、記録されるべき映像信号を発生するビデオソース44と、ビデオソース44からの映像信号をFM変調するFMモジュレータ部45と、を有する。

【0026】信号処理系50は、ピックアップ33により読み取られた読み取りRF信号を増幅するRFアンプ51と、増幅されたRF信号から記録部分及び未記録部分を検出する記録／未記録検出回路52と、増幅されたRF信号より得られるウォブル信号からATIP信号を復調するATIPデコーダ53と、RF信号をEFM復調するEFMデコーダ54と、を有する。

【0027】サーボ系60は、フォーカスサーボ系、トラッキングサーボ系、スライダサーボ系、及びスピンドルサーボ系を含む。フォーカスサーボ系は、フォーカスエラー検出回路62、スイッチSW1及びフォーカスサーボ回路61を有する。トラッキングサーボ系は、トラッキングエラー検出回路64、スイッチSW2、及びトラッキングサーボ回路63を有する。スライダサーボ系は、スイッチSW3、スライダサーボ回路66を有する。スピンドルサーボ系は、ウォブルPLLサーボ回路65、CLVラフサーボ回路67、スイッチSW4、及びスピンドルドライバ68を有する。

【0028】また、CPU70は、上記ディスク再生系、記録系、信号処理系、サーボ系の各部と接続され、これらの統括的な制御を行なう。次に、このCDV-R記録装置の動作を説明する。まず、サーボ系の基本的動作について説明する。

【0029】ディスク31がセットされると、ピックアップ33はディスク最内周へ移動され、フォーカスサーボ系によりフォーカス制御がなされる。これにより、ディスク記録面上でピックアップ31からの光スポットが

合焦状態になる。

【0030】次に、スピンドルモータのラフサーボ制御が行なわれる。即ち、FG35から出力される信号及び位置センサ34から出力される位置情報に基づいて、CLVラフサーボ回路67はスピンドルドライバ68を制御し、スピンドルモータ32を回転させる。位置センサ34は、ピックアップ33がCDV-Rディスク31の第1領域内にあるか第2領域内にあるかを検出する。FG5の出力周波数は、ピックアップ33が第1の領域内にある場合には第1の基準周波数と、第2の領域にある場合には第2の基準周波数と比較され、この差がFGエラー信号となる。ここで、第1の基準周波数は、CDVの第1領域における線速度(1.2-1.4m/S)に対応し、第2の基準周波数は第2の領域における線速度(1.1-1.2m/S)に対応する。よって、FGエラー信号は、この基準周波数とディスクの実際の回転周波数との差であり、これがゼロに収束した所でラフサーボがロック状態となる。以上のようなラフサーボ制御により、スピンドルモータ32は、第1又は第2の基準周波数に応じた所定の線速度で回転する。

【0031】次に、トラッキングエラー検出回路64は、増幅されたRF信号に基づいてトラッキングエラー信号を出力する。トラッキングサーボ回路63は、このトラッキングエラー信号に基づき、光ビームをCD-R記録面上のプリグループに追従させる。前述のように、CD-R記録面上のプリグループは、中心周波数が22.05kHzとなるようにウォブリングしており、プリグループからはウォブル信号が得られる。読み取られたウォブル信号はATIPデコーダ53及びウォブルPLLサーボ回路65へ送られる。次に、スイッチSW4が、CLVラフサーボ回路67側からウォブルPLLサーボ回路側に切り替えられ、ウォブル中心周波数が22.05kHzとなるようにウォブルPLLサーボが行なわれる。ウォブルサーボ系がロックすると、スピンドルモータ32は、線速度が第1または第2の線速度となるように回転する。また、ウォブル信号にはATIP情報がFM変調されており、ATIPデコーダ53は、絶対時間情報及びディスクコード情報をCPU70へ送る。

【0032】次に、CDV-Rディスクへの情報の記録動作について説明する。まず、CDフォーマットの第1領域へ音声を記録する場合の動作について説明する。まず、音声信号の記録命令がCPU70より発せられると、ピックアップ33がディスク31の第1領域の最内周に設けられたPCA18(図1参照)に移送され、ここで最適記録パワーが決定される。

【0033】次に、ピックアップ33がPMA19へ移送され、当該ディスクに既に音声情報が記録されているか否かが判断される。この判断は、読み取りRF信号に基づいて、記録／未記録検出回路52がPMA19内の

記録情報の有無を確認することにより行なわれる。また、既に音声信号の記録がされている場合には、ATIPデコーダ53は、RF信号に基づき、ATIP時間のどこまで記録済みであるかを認識する。既に音声情報の記録がされていると判断された場合には、ピックアップ33が第1プログラムエリア12内の記録可能な領域(未記録領域)へ移送される。一方、音声記録無しと判断された場合には、ピックアップ33が、第1プログラムエリア12の最内周部分、即ち記録可能な領域の先頭部分へ移送される。

【0034】次に、EFMエンコーダ43は、オーディオソース42から出力される記録されるべき音声信号をCDフォーマットに基づいてEFMコーディングする。このEFMパルス信号は、APC41へ送られる。APC41は、EFMパルスに基づき、光ピックアップ33の出力を制御し、ディスク表面に信号の記録を行なう。次に、全ての音声信号が記録されたか否かが判断され、未記録の信号がある場合には全ての信号記録が完了するまで上記記録動作を繰り返す。全ての音声信号が記録されると、記録された音声信号の履歴に関する情報がPM

A19にEFM信号として記録され、記録動作を終了する。

【0035】これにより、オーディオソース42から出力された音声信号が、図1に示すCDV-Rの第1領域内の第1プログラムエリア12内に、CDVの規格に準じたCDフォーマットで記録される。

【0036】次に、CDV-Rの第2領域に、LDフォーマットの映像及び音声信号(以下、単に「映像情報」という)を記録する場合の記録動作について説明する。まず、CPU70により映像情報の記録命令が発せられると、ピックアップ33がディスク31の第1領域の最内周に設けられたPCA18(図1参照)に移送され、ここで最適記録パワーが決定される。

【0037】次に、PMA19の記録情報に基づいて記録情報を把握し、ピックアップ33を第2プログラムエリア15に移送する。次に、第2プログラムエリア15がDCグループであるか否かを判別する。DCグループである場合には、CLVラフサーボでスピンドルモータ32をロックさせる。DCグループである場合には、ATIP情報が記録されていないので、読み取りRF信号から記録/未記録検出回路52が情報の記録/未記録の判別を行ない未記録エリアを検出して、当該位置にピックアップ33を移送する。一方、DCグループでないと判断された場合には、ウォブルPLLサーボでスピンドルモータ32をロックさせ、読み取りRF信号から抽出されるATIP信号に基づいて、記録開始位置を決定し、ピックアップ33をその位置に移送する。

【0038】次に、FMモジュレータ部45は、ビデオソース44からの映像信号をLDフォーマットに基づいてFM変調し、EFMエンコーダ43からのEFM信号

とミックスし、APC41へ送る。APC41は、入力された信号に基づき、ピックアップ33を制御し、映像信号の記録を行なう。映像信号の記録が完了すると、ピックアップ33をPMA19に移送し、記録された映像信号の履歴等に関する情報を記録して、記録動作を終了する。

【0039】これにより、ビデオソース44から出力された映像信号及びオーディオソース42から出力された音声信号が、図1に示すCDV-Rの第2領域内の第2プログラムエリア15内に、CDVの規格に準じたLDフォーマットで記録される。

【0040】以上のように、第1領域に音声信号、第2領域に映像信号及び音声信号が記録された後、当該ディスクにCDVフォーマットに準じたリードインエリア、リードアウトエリアを作成し、ディスクをファイナライズする。なお、リードインエリア等の作成方法は、特公

平5-22992号公報等に記載されている。

【0041】このように、ファイナライズされたディスクは、CDVフォーマットに準拠するため、CDVプレーヤ及び通常のCDV対応の光学式ディスクプレーヤで再生することが可能となる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、追記型光ディスクを異なる線速度で記録・再生が行なわれる第1及び第2の記録領域に分け、当該第1及び第2の記録領域に、EFM帯域周波数よりも十分小さなウォブル周波数の案内溝を設けている。これによって、デジタル信号が記録される際のEFM帯域の信号との干渉を防止することができ、CD-RディスクにCDVフォーマットの信号を記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るCDV-Rディスクのフォーマットを示す図である。

【図2】本発明に係るCDV-R記録装置の構成を示す図である。

【図3】CD-Rの記録フォーマットを示す図である。

【図4】CDVの記録フォーマットを示す図である。

【符号の説明】

- 1...CD-R
- 10...CDV
- 11...第1リードインエリア
- 12...第1プログラムエリア
- 13...第1リードアウトエリア
- 14...第2リードインエリア
- 15...第2プログラムエリア
- 16...第2リードアウトエリア
- 17...センタホール
- 18...PCA
- 19...PMA
- 20...CDV-R

30...ディスク再生系

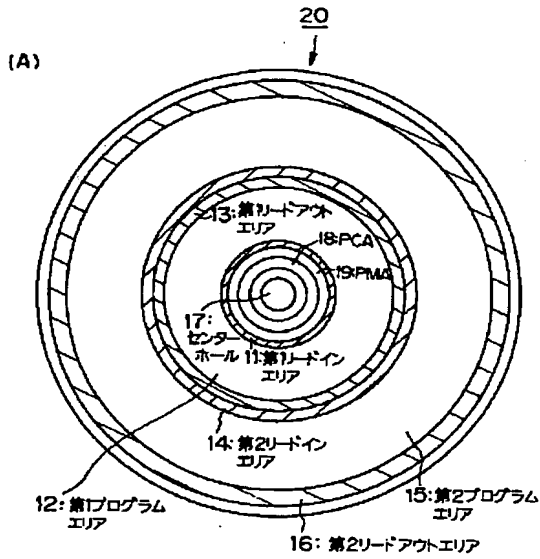
40...記録系

50...信号処理系

60...サーボ系

70...CPU

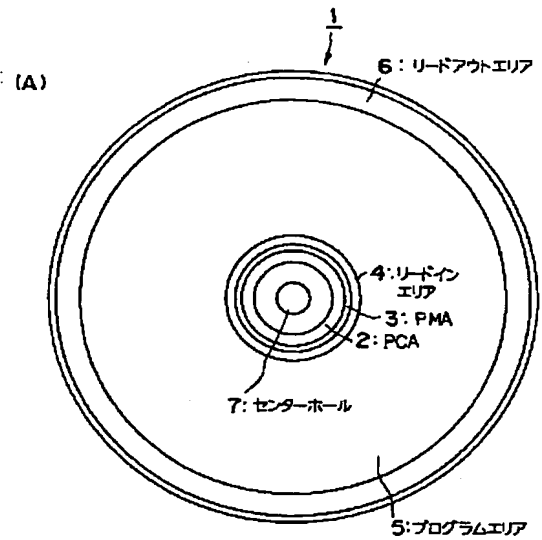
【図1】



(B)

	線速度 [m/s]	ウォブル周波数[kHz]
第1領域 (CD部)	1.2~1.4	22.05
第2領域 (Video部)	11.4	22.05

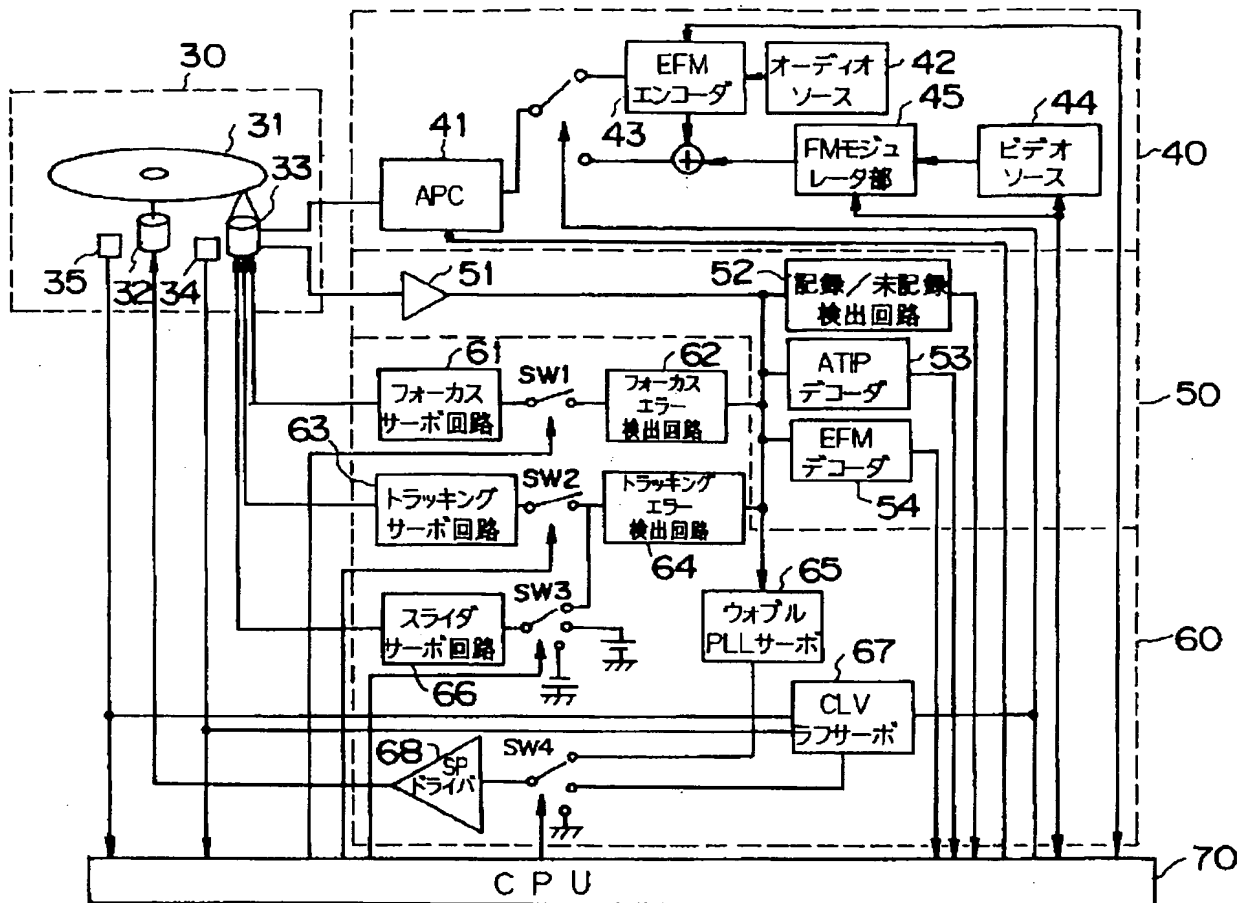
【図3】



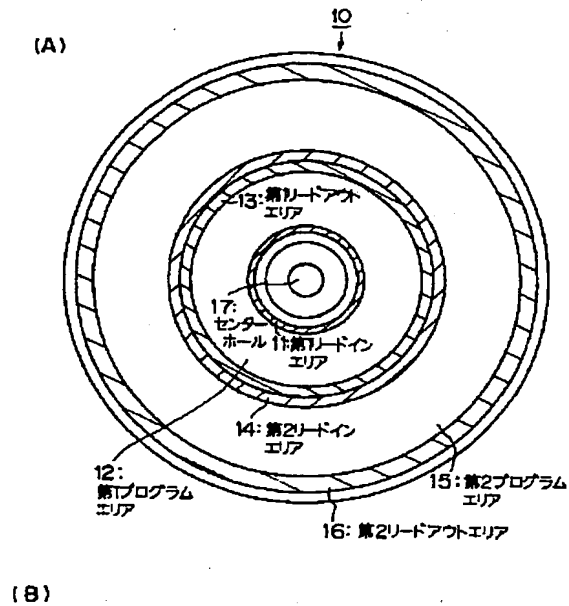
(B)

	PCA, PMA	リードイン エリア	プログラム エリア	リードアウト エリア
ディスク中心 からの半径 (mm)	22.35 ~23	23~25	25~58	58~59

【図 2】



【図4】



	線速度 [m/s]	ウォブル周波数 [kHz]
第1領域 (CD部)	1.2~1.4	22.05
第2領域 (Video部)	11.4	179.55

フロントページの続き

- (72) 発明者 谷口 昭史
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内
- (72) 発明者 村松 英治
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内
- (72) 発明者 村上 重則
山梨県甲府市大里町465 パイオニアビデ
オ株式会社内
- (72) 発明者 滝下 俊彦
山梨県甲府市大里町465 パイオニアビデ
オ株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-147487

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int.Cl. G11B 20/10
G11B 20/02
G11B 20/12
G11B 27/00

(21)Application number : 07-329894

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 24.11.1995

(72)Inventor : INASAWA KATSUZUMI
SUZUKI TADAO

(54) DISK RECORDING METHOD, DISK REPRODUCING DEVICE AND DISK RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an audio of a natural feeling without restricting higher harmonics as much as possible and without deteriorating sound quality.

SOLUTION: When a frequency is specified as $f_s=44.1\text{kHz}$, an analog audio signal is subjected to $\Sigma\Delta$ modulation in setting a sample frequency for its one channel to be as a multiple of integer of the frequency f_s , so as to generate a digital audio signal of one bit/one sample, and this digital audio signal of one bit/one sample is directly recorded on the disk recording medium. A recording data is recorded in a unit of a sector of a data capacity of 2,048 bytes excluding complementary data, and the digital audio signal of one bit/one sample is composed of each individual data at every 8 bits in each channel, and is recorded as a main data in the sector of the 2,048 bytes.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-147487

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G11B 20/10	301	7736-5D	G11B 20/10	301 Z
20/02			20/02	Z
20/12		9295-5D	20/12	
27/00			27/00	D
				D

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全11頁)

(21) 出願番号 特願平7-329894

(22) 出願日 平成7年(1995)11月24日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 稲沢 克純

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 鈴木 忠男

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

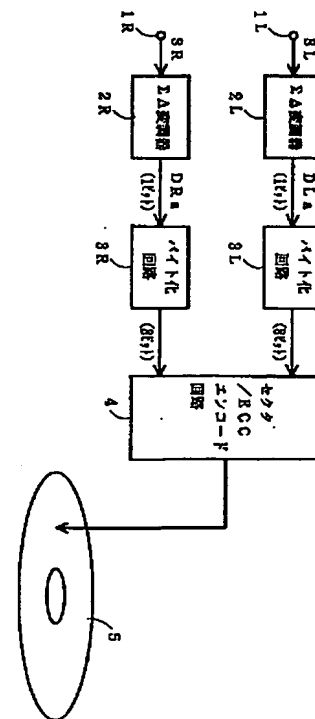
(74) 代理人 弁理士 佐藤 正美

(54) 【発明の名称】 ディスク記録方法、ディスク再生装置およびディスク記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 できるだけ高調波を制限せず、音質の劣化がなく、自然な感じオーディオを得る。

【解決手段】 周波数 $f_s = 44.1 \text{ kHz}$ としたとき、アナログオーディオ信号を、その1チャンネル当たりのサンプル周波数を前記周波数 f_s の整数倍として $\Sigma\Delta$ 変調して、1ビット/1サンプルのデジタルオーディオ信号を生成し、当該1ビット/1サンプルのデジタルオーディオ信号を直接的にディスク記録媒体に記録する。記録データは、付加データを除くデータ容量が2048バイトのセクタを単位として記録するものであり、1ビット/1サンプルのデジタルオーディオ信号は、1チャンネル毎に8ビット毎のデータにまとめて、前記セクタ内の前記2048バイトのメインデータとして記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】周波数 $f_s = 44.1 \text{ kHz}$ としたとき、 $\Sigma \Delta$ 変調して、アナログオーディオ信号を、その 1 チャンネル当たりのサンプル周波数が前記周波数 f_s の整数倍の 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号を生成し、この 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号をディスク記録媒体に記録するようにしたことを特徴とするディスク記録方法。

【請求項 2】前記 1 チャンネル当たりのサンプル周波数は、 $16 \times f_s$ 以上である請求項 1 に記載の記録方法。

【請求項 3】ディスク記録媒体が直径 12 cm の薄型ディスクで、記録データは、付加データを除くデータ容量が 2048 バイトのセクタを単位として記録するものであり、前記 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号は、1 チャンネル毎に 8 ビット毎のデータにまとめて、前記セクタ内の前記 2048 バイトのメインデータとして記録するようにした請求項 1 に記載のディスク記録方法。

【請求項 4】直径 12 cm の薄型ディスクで、リードインエリアに記録データを特定するための情報が記録され、データ記録エリアに、周波数 $f_s = 44.1 \text{ kHz}$ としたとき、 $\Sigma \Delta$ 変調されて、1 チャンネル当たりのサンプル周波数が前記周波数 f_s の整数倍とされた 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号が記録されたディスク記録媒体の再生装置であって、前記記録データを特定するための情報により、前記ディスク記録媒体が前記 $\Sigma \Delta$ 変調された 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号が記録されたディスク記録媒体であるか否かを判別する判別手段と、前記判別手段により、再生しようとするディスク記録媒体が前記 $\Sigma \Delta$ 変調された 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号が記録されたディスク記録媒体であるときに、当該ディスク記録媒体から抽出したデータから、各チャンネル毎の 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号を再生する手段と、前記再生した各チャンネル毎の 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号をアナログオーディオ信号にするローパスフィルタとを備えるディスク再生装置。

【請求項 5】周波数 $f_s = 44.1 \text{ kHz}$ としたとき、 $\Sigma \Delta$ 変調されて、1 チャンネル当たりのサンプル周波数が前記周波数 f_s の整数倍とされた 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号が記録されたディスク記録媒体。

【請求項 6】直径 12 cm の薄型ディスクで、リードインエリアに記録データを特定するための情報が記録されているものであって、前記記録データを特定するための情報として前記 $\Sigma \Delta$ 変調された 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号を特定するための情報が記録されてなる請求項 5 に記載のディスク記録媒体。

【請求項 7】記録データは、付加データを除くメインデ

ータの容量が 2048 バイトのセクタを単位として記録されるものであり、前記 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号は、1 チャンネル毎に 8 ビット毎のデータにまとめられ、前記セクタ内の前記 2048 バイトのメインデータとして記録される請求項 5 に記載のディスク記録媒体。

【請求項 8】前記記録データを特定するための情報は、前記薄型ディスクのフォーマットのの一つとして前記リードインエリアに定義されているコントロールデータ内の物理フォーマットインフォメーション内のブックタイプの情報が用いられてなる請求項 6 に記載のディスク記録媒体。

【請求項 9】周波数 $f_s = 44.1 \text{ kHz}$ としたとき、 $\Sigma \Delta$ 変調されて、1 チャンネル当たりのサンプリングレートが前記周波数 f_s の整数倍とされた 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号が記録されたディスク記録媒体であって、リードインエリアに、前記記録されるオーディオ信号に関する付加情報が、まとめて記録されているディスク記録媒体。

【請求項 10】請求項 9 に記載のディスク記録媒体において、記録データは、付加データを除くメインデータの容量が 2048 バイトのセクタを単位として記録されるものであって、

前記 1 ビット/1 サンプルのデジタルオーディオ信号は、1 チャンネル毎に 8 ビット毎のデータにまとめられて、前記セクタ内の前記 2048 バイトのメインデータとして記録され、前記付加データの一つである楽曲単位に対応するオーディオトラックの開始ないし終了位置の情報は、ディスク上でのセクタアドレスと、セクタ内の前記メインデータ中のバイト単位の位置とを用いて示されてなるディスク記録媒体。

【請求項 11】前記付加情報は、直径 12 cm の薄型ディスクのフォーマットのの一つとして前記リードインエリアに定義されているコントロールデータ内のコピーライトインフォメーションのエリアに、前記コピーライトインフォメーションをその一部に含んで定義されてなる請求項 9 に記載のディスク記録媒体。

【請求項 12】前記付加情報として、少なくともディスク名と、前記オーディオトラックに対応する楽曲のタイトルと、著作権に関する情報が含まれてなる請求項 9 または請求項 11 に記載のディスク記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、高品質の再生オーディオ信号を提供することができるディスク記録方法、ディスク再生装置およびディスク記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】オーディオ信号をデジタル信号として記録し、再生するメディアとしては、コンパクトディスク

が広く普及している。このコンパクトディスクの規格では、アナログオーディオ信号は、1チャンネル当たり、周波数 $f_s = 44.1 \text{ kHz}$ でサンプリングされ、1サンプルは16ビットのデジタル信号とされて記録される。

【0003】このコンパクトディスクの場合には、上述のような規格上のサンプリングレートの制限により、記録すべきアナログオーディオ信号の各チャンネルの信号は、その22 kHz以上の周波数帯域はフィルタリングすることにより除去して記録している。このため、本来、音声に含まれる高調波が制限され、その再生音声は自然感に乏しいといったような音質劣化を招いていた。

【0004】1チャンネル当たりのサンプリング周波数が96 kHz、1サンプルが24ビットという規格も提案されているが、この場合も、幾分は改善されるものの、前述と同様に高調波が制限されるので、音質劣化は免れない。

【0005】最近、A/D、D/A変換器として、量子化器を帰還ループの中に設けることにより、量子化雑音を高域周波数に集中させた $\Sigma\Delta$ 変調方式の変換器が注目され、コンパクトディスクの記録/再生にも適用されている。

【0006】図10は、この場合のコンパクトディスクに対するオーディオ信号の流れを示す系統図である。

【0007】すなわち、アナログオーディオ信号 A_u は、 $\Sigma\Delta$ 変調器11により例えばサンプリング周波数が $64 \cdot f_s (= 2.8224 \text{ MHz})$ で、1ビット/1サンプルのデジタルオーディオ信号（以下、1ビット/1サンプルのデジタルオーディオ信号を1ビットオーディオ信号という） D_a に変換される。この1ビットオーディオ信号 D_a は、デジタルフィルタ12に供給されて、間引き処理（ダウンサンプリング）され、コンパクトディスクの規格に適合する、サンプル周波数が f_s で、16ビット/1サンプルのデジタルオーディオデータ D_b に変換される。

【0008】このデジタルオーディオデータ D_b は、C/Dエンコード回路13に供給されて、スクランブル処理、エラー訂正エンコード処理等が行われ、また、EFM方式による変調が行われて、シリアルデータとしてコンパクトディスク14に記録される。

【0009】このコンパクトディスク14に記録されたシリアルオーディオデータは、光ピックアップ（光学ヘッド）により再生され、C/Dデコード回路15に供給される。このC/Dデコード回路15では、シリアルデータがパラレルデータに変換され、デ・スクランブル、エラー訂正デコード処理等が行われ、サンプル周波数が f_s で、16ビット/1サンプルの再生デジタルオーディオデータ D_{bp} が生成される。

【0010】この再生デジタルオーディオデータ D_{bp} は、デジタルフィルタ16に供給されて、記録側の間引

き処理に対応して、補間処理（オーバーサンプリング）が行われ、その補間出力データが $\Sigma\Delta$ 変調器17に供給される。そして、この $\Sigma\Delta$ 変調器17で、サンプル周波数が $64 \cdot f_s$ の、1ビットオーディオ信号 D_{ap} に変換される。

【0011】この $\Sigma\Delta$ 変調器17からの1ビットオーディオ信号 D_{ap} は、アナログローパスフィルタ18に供給されて、アナログオーディオ信号 A_{up} に戻される。

【0012】このように $\Sigma\Delta$ 変調をA/DおよびD/A変換に用いた場合には、サンプル周波数を高くすることにより、少ないビット数で広いダイナミックレンジが得られる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図10の場合には、記録時に、デジタルフィルタ12で、コンパクトディスクの規格のサンプリング周波数 f_s 、16ビット/1サンプルのデジタルオーディオデータに間引き処理を行い、再生時には、デジタルフィルタ16で、補間処理が行なう。このため、これらデジタルフィルタ12および16を通過する過程で演算誤差が生じ、これが音質劣化を招く原因となってしまう。

【0014】一方、大容量、高転送レートのメディアが次々に実用化されるに至っており、現行のコンパクトディスク規格であるサンプリング周波数 $f_s = 44.1 \text{ kHz}$ 、16ビット/1サンプルに対し、より高ビット数、高周波数でサンプリング化されたデジタルオーディオ信号の記録方式や装置が提案され、これにより、現行のコンパクトディスクの音質に対する不満感が募っており、次世代オーディオコンパクトディスクを実現しようとする機運が高まっている。

【0015】この発明は、次世代オーディオコンパクトディスクの要求に答えるディスク記録方法、ディスク再生装置およびディスク記録媒体を提供しようとするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】オーディオ用に限定されない次世代コンパクトディスクとして、現行コンパクトディスクと同サイズの、直径12 cmで、厚さが0.6 mmの薄型ディスクを2枚張り合わせて1.2 mmとした構造であって、片面で5 GB（ギガバイト）の記憶容量を実現するディスク（以下、SD（Super Density Disc）規格ディスクという）や、現行コンパクトディスクと同サイズの単板構造を有し、片面で3.7 GBの記憶容量を実現したディスク（以下、MMCD（Multi Media Copact Disc）規格ディスクという）、さらには、SD規格ディスクとMMCD規格ディスクの中間の記憶容量である片面で4.7 GBの統一規格ディスクなどが提案されている。

【0017】これらは、デジタル・ビデオ・ディスク（以下、DVDという）やコンピュータ用データメモリ

として提案されている。

【0018】この発明は、上述のような大容量のディスクの出現に基づいたものであって、周波数 $f_s = 44.1 \text{ kHz}$ としたとき、アナログオーディオ信号を、その1チャンネル当たりのサンプル周波数を前記周波数 f_s の整数倍として $\Sigma\Delta$ 変調して、1ビットオーディオ信号を生成し、当該1ビットオーディオ信号をディスク記録媒体に記録するようにしたことを特徴とする。

【0019】また、この発明によるディスク再生装置は、直径12cmの薄型ディスクで、リードインエリアに記録データを特定するための情報が記録され、データ記録エリアに、周波数 $f_s = 44.1 \text{ kHz}$ としたとき、 $\Sigma\Delta$ 変調されて、1チャンネル当たりのサンプル周波数が前記周波数 f_s の整数倍の、1ビットオーディオ信号が記録されたディスク記録媒体の再生装置であって、前記記録データを特定するための情報により、前記ディスク記録媒体が前記 $\Sigma\Delta$ 変調された1ビットオーディオ信号が記録されたディスク記録媒体であるか否かを判別する判別手段と、前記判別手段により、再生しようとするディスク記録媒体が前記 $\Sigma\Delta$ 変調された1ビットオーディオ信号が記録されたディスク記録媒体であるときに、当該ディスク記録媒体から抽出したデータから、各チャンネル毎の1ビットオーディオ信号を再生する手段と、前記再生した各チャンネル毎の1ビットオーディオ信号をアナログオーディオ信号にするローパスフィルタとを備えることを特徴とする。

【0020】この発明においては、上述のように、1ビットオーディオ信号が、前述した図10のコンパクトディスクの場合のようなデジタルフィルタ12を通さずに、直接的にディスク記録媒体に記録される。

【0021】また、再生装置においては、前述の図10のオーバーサンプリングや補間処理のためのデジタルフィルタを通ることなく、1ビットオーディオ信号がアナログローパスフィルタに供給されて、アナログオーディオ信号に戻される。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図を参照しながら説明する。以下に説明する実施の形態のディスク記録媒体は、前述したSD規格のうち、信号変復調方式を、8-15変調からEFM (Eight-Fourteen Modulation) plusに変更した統一規格ディスクを利用する。このように、既に定まっている規格のディスクを利用するのは、既にデータの記録再生に信頼性が確保されており、また、記憶容量および転送レートが十分であるからである。

【0023】また、この実施の形態のディスク記録媒体の規格としては、SD規格の一部も利用する。

【0024】すなわち、図2は、統一規格でもほぼ同様の概略構造のSD規格の概略を示すもので、物理層21の上に、ボリューム層22があり、ボリューム層22の

上にアプリケーション層23が定義される構造を有している。

【0025】物理層21は、ディスク仕様、トラック構造、セクタ構造、記録変調方式、リードイン、中間、リードアウトについて定める。セクタ構造は、このディスク記録媒体への情報の記録は、セクタを単位として行うので、その構造を規定するものである。具体的なセクタ構造については後述する。

【0026】ボリューム層22は、UDFを採用するかなどを定める。アプリケーション層23は、映像信号の圧縮方式はMPEG2、音声信号の圧縮方式はドルビーAC-3またはMPEGオーディオかなどのアプリケーション・フォーマットを定める。

【0027】この実施の形態のディスク記録媒体の規格としては、この図2の物理層21のみを利用するもので、この物理層21の上に、直接的にオーディオデータを記録するような構造を有する。

【0028】この実施の形態のディスク仕様は、SD規格のディスク仕様と同一であり、ディスクの直径は12cm、厚さは、0.6mmの薄型ディスクを2枚張り合わせて1.2mmとした構造である。また、誤り訂正方式は、RS-PC (リード・ソロモン・プロダクト・コード) である。また、記録変調方式は、SD規格では8-15変調方式であるが、統一規格ではEFMplusが採用される。対物レンズの標準のNAやトラックピッチ、最短ビット長などは、現在のところ統一規格として具体的に定まっておらず、協議中の要素であるが、この発明のディスク記録媒体は、決定された規格にしたがって記録再生が行われる。

【0029】そして、ディスク上の記録エリアは、片面ディスクおよび2層 (片面) ディスクの場合には、図3に示すように、ディスク5の最内周側は、リードインエリア、最外周側はリードアウトエリアとされ、その中間部がデータ記録エリアとされる。なお、図示しないが、両面ディスクおよび2層 (両面) ディスクの場合には、例えば下側のディスクの最内周側がリードインエリアとされ、上側のディスクのそれぞれ最内周側がリードアウトエリアとされる。

【0030】リードインエリアには、図4Aに示すように、2ブロックのリファレンスコードと、192ブロックのコントロールデータとが含まれる。ここで、1ブロックは16個のデータセクタ (以下、単にセクタというときには、このデータセクタを指すものとする) からなる。

【0031】図4Bは、コントロールデータCTLの1ブロックを示すものである。図示のように、16個のセクタからなるが、最初のセクタ0には、物理フォーマットインフォメーションが書き込まれる。次のセクタ1には、ディスクマニファクチャリングインフォメーション (ディスク製造情報) が書き込まれる。

10

20

30

40

50

【0032】SD規格においては、セクタ2からセクタ15までには、著作権に関するコピーライトインフォメーションが書き込まれるが、図4Bにも示すように、この実施の形態のディスクの場合には、このコピーライトインフォメーションに代えて、TOC (Table of Contents) 情報が書き込まれる。

【0033】この実施の形態においては、TOC情報には、ディスクネーム (Disc name; ディスクタイトル (Disc Title) という場合もある) と、オーディオトラックネーム (Audio Track name) と、ISRC (International Standard Recording Code) と、カタログナンバー、コピーマネージメントコード (Copy management code) 等が書き込まれる。

【0034】オーディオトラックネームは、記録されている楽曲の名前やタイトルであり、各楽曲に対応するオーディオトラックの開始、終了位置は、セクタアドレス (セクタナンバー (レイヤーナンバーを含む)) と、セクタ内のメインデータ中のバイト位置 (バイトナンバー) とで示されて、TOC情報に含められて書き込まれている。

【0035】この実施の形態においては、前記の統一規格あるいはSD規格のDVDディスクが存在することにかんがみ、この実施の形態のオーディオ用ディスクと前記DVDディスクとを区別するため、また、高品質のオーディオ用ディスクであることを示すために、この実施の形態においては、前記リードインエリアのコントロールデータの1ブロック中の最初のセクタ0である物理フォーマットインフオメーションに含まれる、記録データを特定するためのデータを、次のように定義する。

【0036】すなわち、図5は、物理フォーマットインフオメーションの1セクタに含まれる情報内容と、セクタ内のメインデータ中のバイト位置と、バイト数とを示すものである。この物理フォーマットインフオメーションのうちのバイト位置「1」のブックタイプおよびバージョンの情報の、ブックタイプが前記記録データを特定するためのデータとして用いられている。

【0037】すなわち、図6は、ブックタイプおよびバージョンの1バイトを示すもので、その上位4ビットb7~b4がブックタイプの情報、下位4ビットb3~b0がブックバージョンの情報である。

【0038】SD規格では、ブックタイプ [b7, b6, b5, b4] = [0000] と設定されて、これにより、読み出し専用のSDディスク (Super Density Disc Specifications for read-only disc) が定義されている。そこで、この実施の形態のオーディオ用ディスクは、前記 [0000] 以外の値、例えば、ブックタイプ [b7, b6, b5, b4] = [1000] として定義され、前記の読み出し専用のSDディスクと区別が付けられるようにされている。

【0039】次に、図7に、データセクタ構造を示す。

これは、SD規格と同一であり、当該図7に示されるように、1セクタは、1セクタの先頭の12バイトと終りの4バイトとの合計16バイト分の付加データと、2048バイトのメインデータD0~D2047とからなる。

【0040】そして、1セクタの先頭の12バイトの付加データのうちの最初の4バイトは、識別データIDであって、これは、セクタインフォメーションと、セクタナンバーとを含み、セクタインフォメーションには、セクタフォーマットタイプ、エリアタイプ (データ記録エリア、リードインエリア、リードアウトエリアなどのうちのどのエリアであるかを示す) 、レイヤーナンバー等を含む。識別データIDの後の2バイトは、当該識別データIDのエラー訂正用コードIECである。次の6バイトは、予備RSVである。

【0041】また、セクタの最後の4バイトの付加データは、メインデータについてのエラー検出用コードEDCである。

【0042】この実施の形態においては、このセクタのメインデータD0~D2047として次のようにして、オーディオデータを記録する。

【0043】図1は、この実施の形態におけるオーディオ信号の記録系を示すものである。この例は、左チャンネルと、右チャンネルとの2チャンネルステレオオーディオ信号を上記したこの実施の形態のディスク5に記録する場合である。

【0044】すなわち、この実施の形態の記録系においては、入力端1Lを通じて入力される左チャンネルのアナログオーディオ信号SLと、入力端1Rを通じて入力される右チャンネルのアナログオーディオ信号SRは、それぞれΣΔ変調器2Lおよび2Rに供給される。

【0045】このΣΔ変調器2Lおよび2Rでは、それぞれのオーディオ信号2Lおよび2RがΣΔ変調されて、サンプル周波数が、前述したコンパクトディスクのサンプリング周波数 f_s の整数倍、例えば $64 \cdot f_s (= 2.8224 \text{ MHz})$ の、高速1ビットオーディオ信号DLAおよびDRAに変換される。

【0046】これらの1ビットオーディオ信号DLAおよびDRAは、それぞれバイト化回路3Lおよび3Rに供給され、8ビットごとに区切られて、見掛け上、バイト単位のデータに変換される。そして、このバイト化回路3Lおよび3Rからのバイト単位のデータL0, L1, L2, ...およびR0, R1, R2, ...がセクタ/ECCエンコード回路4に供給される。

【0047】このセクタ/ECCエンコード回路4は、この実施の形態のディスク5がSD規格の物理層と共通であることから、SD規格のディスクへのデータ記録用のセクタ/ECCエンコード回路とほぼ同様に構成でき、同様の信号処理を行う。

【0048】このセクタ/ECCエンコード回路4では、バイト化回路3Lおよび3Rからの8ビットごとの

データL0, L1, L2, …およびR0, R1, R2, …を、セクタの2048バイトのメインデータの各バイトD0～D2047に交互に割り付ける。

【0049】すなわち、メインデータの各バイトD0～D2047と、前記のバイト単位のデータL0, L1, L2, …およびR0, R1, R2, …とは、図8に示すような対応関係となり、左チャンネルの8ビットの1ビットオーディオデータL0, L1, L2, …と、右チャンネルの8ビットの1ビットオーディオデータR0, R1, R2, …とが交互に、セクタ内のメインデータのバ
イトデータD0～D2047として配置される。

【0050】そして、セクタ/ECCエンコード回路4では、上記のメインデータに、上述したようなSD規格の仕様に準じて、識別データID、識別データIDのエラー訂正用コードIEC、予備RSVおよびエラー検出用コードEDCが付加され、さらに、メインデータは、SD規格の仕様に準じてスクランブルがかけられ、1つのデータセクタが形成される。

【0051】さらに、セクタ/ECCエンコード回路4では、形成されたデータセクタの16個を1単位として、エラー訂正コードP0, P1が生成されて付加され、1つのECCブロックが形成される。エラー訂正コードは、RS-PC (リード・ソロモン・プロダクト) であり、P0 (208, 192, 17)、P1 (182, 172, 11) である。

【0052】そして、コードP0は、列単位でインターリーブされて、各セクタの最終列に配置され、これにより、記録セクタが16個形成される。さらに、SD規格の仕様に準じて同期コード (シンクコード) が付加され、EFMplus変調が行われ、物理セクタとしてディスク5上にシリアルデータとして記録される。この物理セクタは、データデコードエリアに記録される。

【0053】以上のようにして、ディスク5は、4.7ギガバイト以上の記録容量を有しているので、上述のような高速の1ビットオーディオ信号を、間引きフィルタによるダウンサンプリング処理を経ることなく、直接的に記録することができる。

【0054】因みに、コンパクトディスクの記録容量は650メガバイトであるので、ディスク5の記録容量は7倍以上である。そして、コンパクトディスクの場合には、1チャンネル当たりのディスクへの記録データ量を考えると、 $44.1 \text{ (kHz)} \times 16 \text{ (ビット)} = 705.6 \text{ (キロビット)}$ となる。

【0055】これに対して、ディスク5への1チャンネル当たりの記録データ量は、 $2.8224 \text{ (MHz)} \times 1 \text{ (ビット)} = 2.8224 \text{ (メガビット)}$ となり、前述のコンパクトディスクの場合の4倍程度である。したがって、7倍以上も、コンパクトディスクよりも容量の大きいディスク5には、上述したようにして、高速1ビットオーディオデータを、そのまま、直接的に記録す

ることができるものである。

【0056】この記録に際して、ディスク5のリードインエリアに、コントロールデータ等も記録される。すなわち、当該ディスクがオーディオ用ディスクであることが、コントロールデータの物理フォーマットインフォメーションのブックタイプの情報として、[1000]が記録され、また、TOCが記録される。

【0057】前述したように、TOCには、ディスク名や曲名、曲の記録位置が記録される。曲の記録位置としては、データセクタのアドレス (セクタナンバー) と、データセクタ内のメインデータのバイト位置 (バイトナンバー) とが記録される。

【0058】なお、コンパクトディスクの記録データの場合には、メインデータ中にサブコードが記録され、当該サブコードとしてタイムコードが記録されるが、この実施の形態の場合には、メインデータは、オーディオデータのみで構成され、サブコードなどは含まれない。

【0059】そして、一定のレートでディスクにバイト単位のデータおよびセクタが書き込まれるので、セクタアドレスおよびバイトナンバーとから時間情報は、再生時に演算して求めることが可能であるので、この実施の形態のディスクには、時間情報は直接的には記録されない。

【0060】次に、以上のようにしてオーディオデータが記録されたディスク5からの再生系について説明する。図9は、この実施の形態の場合のディスク再生装置を示すブロック図である。

【0061】図9において、システムコントロール回路30は、ディスク再生装置全体を制御するものである。サーボ回路31は、このシステムコントロール回路30からのサーボ制御信号を受けて、スピンドルモータ32を制御するとともに、光学ヘッド33をディスク半径方向に摺動移動させるアクチュエータを制御する。

【0062】スピンドルモータ32は、ディスク5を回転駆動させるもので、サーボ回路31からのサーボ信号を受けて、ディスク5を、線速度一定 (CLV) の状態で回転させるようにする。

【0063】光学ヘッド33は、ディスク5から信号を読み取り、その再生信号をRFアンプ41に供給する。RFアンプ41は、光学ヘッド33からの信号から、再生データを生成し、セクタ/ECCデコード回路42に供給する。RFアンプ41は、また、光学ヘッド33の出力信号からサーボエラーを生成し、サーボ回路31に供給する。

【0064】サーボ回路31は、サーボエラーが零になるように、光学ヘッドのトレース位置を制御するトラッキング制御、フォーカス制御を光学ヘッド33に対して行う。サーボ回路31は、また、モータ32をディスク5の回転線速度が一定となるように制御し、スピンドルサーボを行う。

【0065】セクタ/ECCデコード回路42は、EF Mplus変調されているデータを復調した後、エラー訂正コードP0およびP1を用いてエラー訂正デコード処理を行う。そして、デ・スクランブル処理を行い、図7に示したようなデータセクタに戻る。

【0066】また、セクタ/ECCデコード回路42は、エラー検出用コードEDCを用いてエラー検出を行い、エラーのあるバイトについては、その前後のバイトを用いて修整(補間)などを行う。こうして得られたセクタのメインデータの各バイトD0～D2047は、前述の図8に示したように、左右2チャンネルの1ビットオーディオデータをそれぞれ8ビット単位でまとめたデータL0, L1, L2, …およびR0, R1, R2, …である。

【0067】このセクタ/ECCデコード回路42は、この実施の形態のディスク5が前述のようにSD規格の物理層と共通であるので、SD規格のディスクからの再生用のセクタ/ECCデコード回路とほぼ同様の構成とすることができる。

【0068】そして、このセクタ/ECCデコード回路42は、8ビットごとのデータを、交互に振り分けて、左チャンネルのデータL0, L1, L2, …を1ビット化回路43Lに供給し、右チャンネルのデータR0, R1, R2, …を1ビット化回路43Rに供給する。

【0069】この1ビット化回路43Lおよび43Rは、8ビットごとのデータを1ビットのデータに並び直し、それぞれ1チャンネル当たり、サンプル周波数が $64\text{fs}=2.8224\text{MHz}$ の1ビットオーディオ信号DLapおよびDRapを得る。

【0070】ローパスフィルタ44Lおよび44Rは、例えばカットオフ周波数が 100kHz のアナログフィルタであり、1ビット化回路43Lおよび43Rからの1ビットオーディオ信号DLapおよびDRapを受け、アナログオーディオ信号SLおよびSRに戻す。

【0071】キー操作部34は、再生スタートキーやトラックナンバー選択キーなどを含み、このキー操作部34をユーザが操作すると、システムコントローラ30にその操作キーに応じた信号がシステムコントローラ30に供給され、システムコントローラ30は、キー操作に応じた制御を行う。

【0072】ディスプレイ35は、システムコントローラ30からの情報を受けて、例えば再生中のディスク名やトラックナンバーなどを表示する。

【0073】再生に先立ち、ディスク5のリードインエリアの再生が行われ、それに含まれるコントロールデータが、セクタ/ECCデコード回路42を通じてシステムコントローラ30に取り込まれる。そして、システムコントローラ30において、コントロールデータ中の物理フォーマットインフォメーションのブックタイプの情報が参照され、この実施の形態のオーディオ用ディスク

であるか否か判別される。

【0074】もし、ブックタイプが[0000]であれば、SD規格の読み出し専用ディスク、例えばDVDと判別される。このときは、再生装置に装填されたディスクがオーディオ用ではないことが、ディスプレイ35に表示され、再生は実行されない。

【0075】そして、ブックタイプが[1000]であれば、システムコントローラ30は、再生装置に装填されたディスクがオーディオ用であると判別し、再生を実行する。

【0076】これにより、再生が実行される結果、セクタ/ECCデコード回路42から、左チャンネルのデータL0, L1, L2, …が1ビット化回路43Lに供給され、また、右チャンネルのデータR0, R1, R2, …が1ビット化回路43Rに供給される。

【0077】そして、1ビット化回路43Lおよび43Rからは、それぞれ1チャンネル当たり、サンプル周波数が $64\text{fs}=2.8224\text{MHz}$ の1ビットオーディオ信号DLapおよびDRapが得られ、これらの1ビットオーディオ信号DLapおよびDRapが、それぞれローパスフィルタ44Lおよび44Rに供給されて、左チャンネルのアナログオーディオ信号SLおよび右チャンネルのアナログオーディオ信号SRが復元される。

【0078】そして、これら左チャンネルのアナログオーディオ信号SLおよび右チャンネルのアナログオーディオ信号SRが、それぞれ出力端45Lおよび45Rから出力される。

【0079】こうして、この実施の形態によれば、ダイナミックレンジが 120dB 以上(20kHz)で、周波数帯域が 100kHz のハイファイオーディオを容易に提供することができる。そして、記録時にデジタルフィルタで間引き処理してダウンサンプリングしたり、再生時にデジタルフィルタで補間処理してオーバーサンプリングしたりしないので、再生音質の劣化はなく、自然感のあるハイファイオーディオが実現できる。

【0080】また、以上のように、 $\Sigma\Delta$ 変調された高速1ビットオーディオ信号を直接記録することにより、図9に示したように、再生系は、ハードウェアが図10の従来例に比べて簡素化することができる。

【0081】また、この実施の形態においては、前述したように、ディスクにTOCを定義したことにより、SD規格の物理フォーマット上にオーディオ用ディスクの仕様を直接展開することができ、各トラックへのアクセスが簡単で、安価なハードウェアを実現することができる。

【0082】なお、 $\Sigma\Delta$ 変調の際のサンプリング周波数は、周波数 $\text{fs}=44.1\text{kHz}$ の整数倍、好ましくは16倍以上がよい。

【0083】また、以上の実施の形態は、現在、規格の統一が進行中の次世代コンパクトディスクを、この発明

によるディスク記録媒体として利用した場合について説明したが、ディスク記録容量が、この次世代コンパクトディスクと同程度であれば、この発明は適用可能である。

【0084】また、図9の再生装置の実施の形態は、オーディオ用ディスクのみの再生装置の場合の例であるが、DVDと、オーディオ用ディスクとの両方の再生系を備えるようにすれば、ブックタイプを判別して、再生系を切り換えて、それぞれのディスクの再生を行うように構成することもできる。

【0085】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、 $\Sigma\Delta$ 変調された高速1ビット信号が、ディスクに直接記録されているので、ダイナミックレンジが120dB以上(20kHz)で、周波数帯域が100kHzのハイファイオーディオを容易に提供することができる。

【0086】オーディオ信号に、間引き処理や補間処理を施さないで、音質劣化がない。また、記録系および再生系のハードウェアを簡素化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるディスク記録方法の一実施の形態を説明するための記録系を示すブロック図である。

【図2】この発明によるディスク記録媒体の一実施の形態を説明するための図である。

【図3】この発明によるディスク記録媒体の一実施の形態の記録エリアを説明するための図である。

【図4】この発明によるディスク記録媒体の一実施の形態のリードインエリアに記録されるデータを説明するた

めの図である。

【図5】この発明によるディスク記録媒体の一実施の形態のリードインエリアに記録されるデータを説明するための図である。

【図6】この発明によるディスク記録媒体の一実施の形態のリードインエリアに記録される、記録データを特定するための情報の例を示す図である。

【図7】この発明によるディスク記録方法の一実施の形態におけるデータセクタの構造の例を示す図である。

10 【図8】この発明によるディスク記録方法の一実施の形態におけるデータセクタ中のメインデータを説明するための図である。

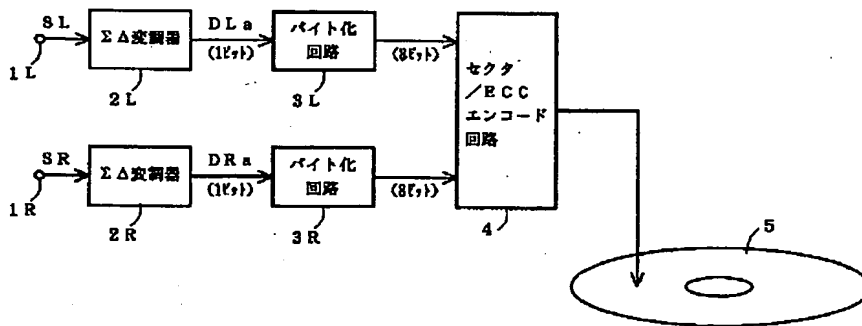
【図9】この発明によるディスク再生装置の一実施の形態のブロック図である。

【図10】従来のディスク再生装置の例のブロック図である。

【符号の説明】

2 L, 2 R	$\Sigma\Delta$ 変調器
3 L, 3 R	バイト化回路
4	セクタ/ECCエンコード回路
5	ディスク
30	システムコントローラ
33	光学ヘッド
41	RF回路
42	セクタ/ECCデコード回路
43 L, 43 R	1ビット化回路
44 L, 44 R	ローパスフィルタ

【図1】

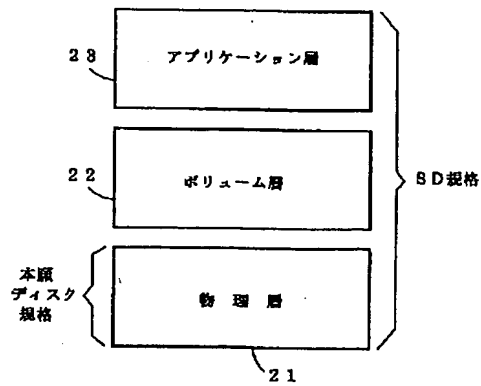


【図8】

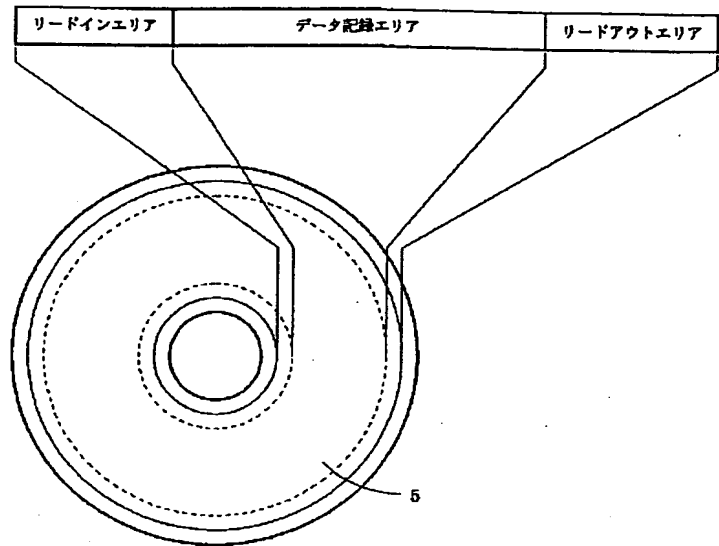
メインデータ

D ₀	L ₀
D ₁	R ₀
D ₂	L ₁
D ₃	R ₁
D ₄	L ₂
D ₅	R ₂
D ₆	L ₃
D ₇	R ₃
:	:
D ₂₀₄₄	L ₁₀₂₂
D ₂₀₄₅	R ₁₀₂₂
D ₂₀₄₆	L ₁₀₂₃
D ₂₀₄₇	R ₁₀₂₃

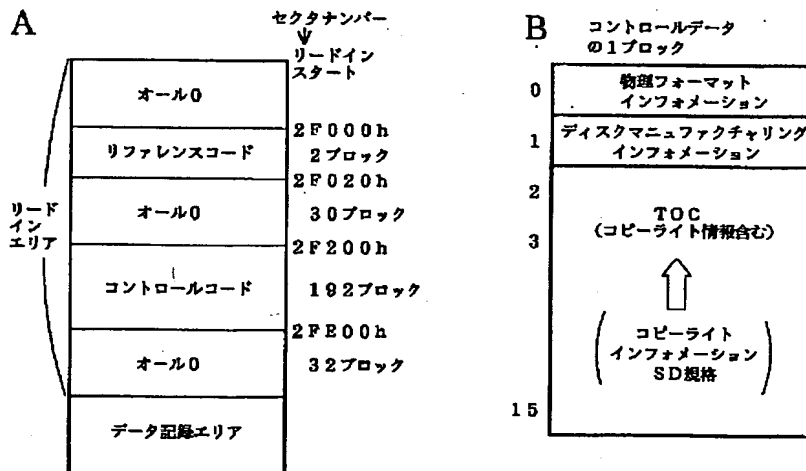
【図 2】



【図 3】



【図 4】

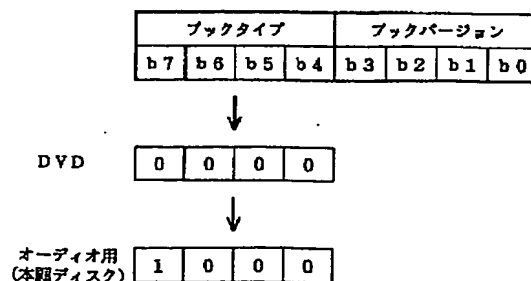


【図 5】

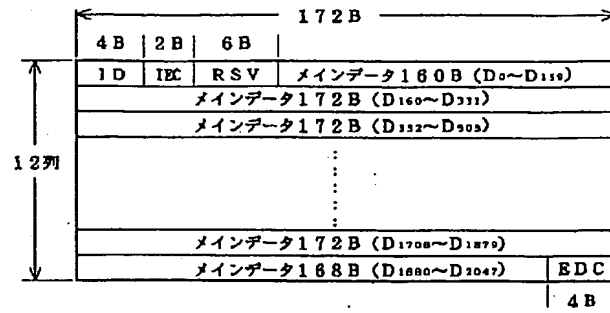
物理フォーマットインフォメーション

バイト位置	内 容	バイト数
1	ブロックタイプ&バージョン	1バイト
2	ディスクサイズ&最小リードアウトレート	1バイト
3	ディスクストラクチャー	1バイト
4	記録密度	1バイト
5~16	データ記録エリアアロケーション	12バイト
17~2048	リザーブ	2032バイト

【図 6】

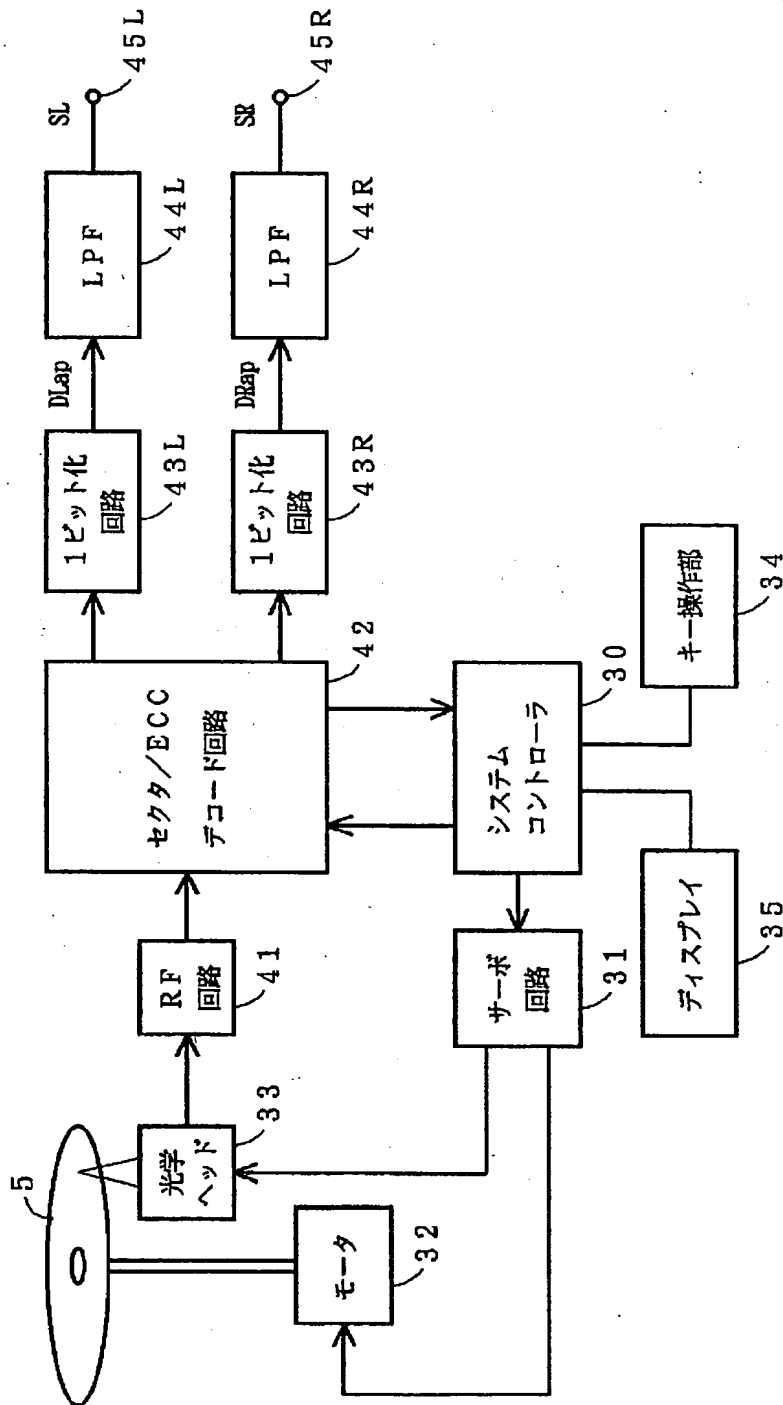


【図 7】



データセクタ構造

【図9】



【図10】

